

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-259766

(43)Date of publication of application : 16.09.1992

(51)Int.Cl.

H01R 11/01

G09F 9/00

H01B 5/16

(21)Application number : 03-020645

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 14.02.1991

(72)Inventor : TSUKAGOSHI ISAO

NAKAJIMA ATSUO

GOTO YASUSHI

OTA TOMOHISA

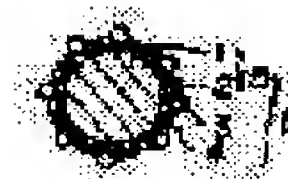
YAMAGUCHI YUTAKA

### (54) CONNECTING MEMBER FOR CIRCUIT

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a connecting member capable of easily attaining the electric connection between circuit and an excellent insulating property between adjacent circuits under wide connecting conditions.

**CONSTITUTION:** In a connecting member for circuit, a composite particle 6 obtained by adhering and forming an insulating particle 3 having a particle size smaller than that of a thermally deforming conductive particle 5 and harder than an adhesive under connecting conditions on the surface of the thermally deforming conductive particle 5 in which a core material 1 consisting of a polymer is substantially covered with a conductive metal thin layer 2 is dispersed in an adhesive 4.



10/12

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-259766

(43)公開日 平成4年(1992)9月16日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 R 11/01		A 7004-5E		
G 0 9 F 9/00	3 4 8	C 6447-5G		
H 0 1 B 5/16		7244-5G		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-20645

(22)出願日 平成3年(1991)2月14日

(71)出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72)発明者 塚越 功

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成

工業株式会社下館研究所内

(72)発明者 中島 敦夫

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成

工業株式会社下館研究所内

(72)発明者 後藤 康史

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成

工業株式会社下館研究所内

(74)代理人 弁理士 若林 邦彦

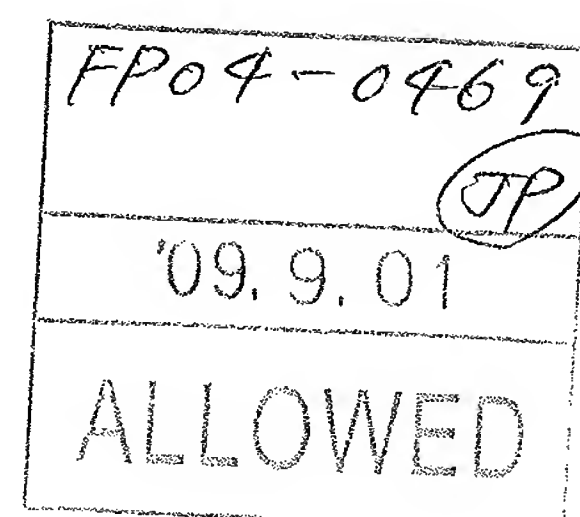
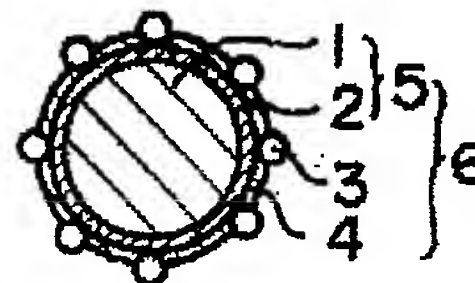
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回路の接続部材

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 回路間の電氣的接続と隣接回路間での優れた絶縁性を広い接続条件下で容易に達成しうる接続部材を提供する。

【構成】 高分子重合体からなる核材1上に導電性金属薄層2を実質的に被覆した熱変形性導電粒子5の表面に、熱変形性導電粒子5よりも粒径が小さく接続条件下で接着剤よりも硬質である絶縁性粒子3を付着形成してなる複合粒子6を接着剤4中に分散してなることを特徴とする回路の接続部材。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高分子重合体からなる核材上に導電性金属薄層を実質的に被覆した熱変形性導電粒子の表面に、熱変形性導電粒子よりも粒径が小さく接続条件下で接着剤よりも硬質である絶縁性粒子を付着形成してなる複合粒子を接着剤中に分散してなることを特徴とする回路の接続部材。

【請求項2】 絶縁性粒子が接続条件下で非溶融性である請求項1記載の回路の接続部材。

【請求項3】 接着剤が硬化可能である請求項1又は2項記載の回路の接続部材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は微細回路用の接続部材に関し、更に詳しくは集積回路、液晶パネル等の接続端子とそれに対向配置された回路基板上の接続端子を電氣的、機械的に接続するための接続部材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子部品の小形薄形化に伴い、これらに用いる回路は高密度、高精細化している。これら微細回路の接続は、従来のハンダやゴムコネクタなどでは対応が困難であることから、最近では分解能に優れた異方導電性の接着剤や膜状物（以下接続部材という）が多用されるようになってきた。この方法は相対峙する回路間に、導電材料を所定量含有した接着剤よりなる接続部材層を設け、加圧又は加熱加圧手段を構じることによって、回路間の電氣的接続と同時に隣接回路間には絶縁性を付与し、相対峙する回路を接着固定するものである。

【0003】 接続部材を高分解能化するための基本的な考え方は、隣接回路との絶縁性を確保するために導電材料の粒径を回路間の絶縁部分よりも小さくし、合わせて導電材料が接触しない程度に添加量を加減しながら回路接続部における導通性を確実に得ることである。しかしながら導電材料の粒径を小さくすると、表面積の増加と粒子個数の著しい増加により粒子は2次凝集してしまい隣接回路との絶縁性が保持できなくなり、また粒子の添加量を減少すると接続すべき回路上の導電材料の数が減少することから接触点数が不足し接続回路間での導通が得られなくなるために、長期接続信頼性を保ちながら接続部材を高分解能することは極めて困難であった。

【0004】 このような微細回路の接続を可能とし、かつ接続信頼性に優れた接続部材を得る試みとして、我々は先に特開昭63-237372号公報記載の方法を提案した。この方法は、導電性粒子の表面が回路接続時の熱圧により流動性を有する熱可塑性絶縁層で覆われた粒子と絶縁性接着剤よりなるものである。この方法は回路接続時の加熱加圧によりその表面の絶縁層が軟化流動しその被覆が回路若しくは粒子の接触部において排除されることにより接続回路間に導電性を与える。一方絶縁回路部においては、回路間の粒子ほどには加圧されないた

めに絶縁層の被覆はそのまま保たれることから絶縁性が得られる。

【0005】 上記した理由により導電性粒子は接着剤中に高濃度に充填することが可能となり微小接続面積での導通が確実に得られるので高分解能な接続部品を得ることができる。また導電性粒子は回路接続時の加熱加圧により軟化変形し回路や粒子との接触面積が向上することと、接続部の温度変化に対して追従性を有するので接続部の信頼性、特に高温高温試験や温度変化を含む場合のような長期間の接続信頼性が著しく向上できる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 特開昭63-237372号公報に示される方法は、高分解能化と接続信頼性の両立が可能な優れた方法であるが、隣接回路間の絶縁性が安定して得られないという問題点があった。この理由は、熱可塑性絶縁層の被覆の除去程度が回路接続時の条件や絶縁層の厚みによって微妙に変動するためと考えられる。

【0007】 すなわち、回路接続時の熱や圧力が過剰であると、形成した熱可塑性絶縁層が溶融して隣接回路間で導電粒子同士が接触してしまい、絶縁性が不十分となり、逆に熱圧が不足であると、絶縁性は良好だが回路面と導電粒子間の絶縁層の排除が不十分となり接続抵抗の上昇を招いてしまうものとみられる。したがって、これらの特性のバランスを得るために接続条件を厳密に管理せねばならず、非量産的であった。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、高分子重合体からなる核材上に導電性金属薄層を実質的に被覆した熱変形性導電粒子の表面に、導電粒子よりも粒径が小さく接続条件下で接着剤よりも硬質である絶縁性粒子を付着形成してなる複合粒子を接着剤中に分散してなることを特徴とする回路の接続部材であり、更に好適な実施態様として絶縁性粒子が接続条件下で非溶融性であることや接着剤が硬化可能であることを含む回路の接続部材に関する。

【0009】 本発明にかかる複合粒子について以下図面によりその実施例を説明する。図1から図5は、本発明に好適な複合粒子を示す断面模式図である。

【0010】 図1は、高分子核材1の表面に導電性金属薄層2を実質的に被覆形成してなる熱変形性導電粒子5の表面に、絶縁性粒子3を付着形成して固定化した複合粒子6を示している。

【0011】 絶縁性粒子3は、結着剤4の介在により形成（図1～図3）しても、図4のように結着剤4を用いずにファンデルワールス力や静電気力を利用して固定化する方法であってもよい。絶縁性粒子3は、図1～図4のように単層で存在しても、図5のように複層で存在してもよい。複層で存在する場合は、絶縁性をより安定的に得やすい。



【0012】図1の場合、絶縁性粒子3が結着剤4より露出した構造なので、ほかの導電粒子5との間で安定した絶縁配置をとりやすい。図2の場合は、結着剤4の中に絶縁性粒子3が埋没した構造であるが、結着剤4の場合に比べて絶縁性粒子3が存在することや、絶縁性粒子3が結着剤4よりも硬質なことから接続時に結着剤4が流動しても絶縁性粒子3によりやはり安定した絶縁性が得られる。

【0013】図3の場合は、絶縁性粒子3が個別（もちろん一部の凝集した絶縁性粒子であってもよい。）に結着剤4で処理されており、絶縁性粒子3の変質防止に好適でありこの場合も安定した絶縁性が得られる。更に本例においては、導電粒子5上に絶縁性粒子3を確実に形成できる特徴を有する。

【0014】上記した代表的な複合粒子は、2種以上混在して使用することも可能である。以下、構成材料について説明する。高分子核材1は完全な充実体、内部気泡を有する発泡体、内部が気体からなる中空体、小粒子の集まりにより核材を形成する凝集体などのいずれでもよく、これらを単独若しくは複合して用いることができる。高分子核材1の形状は、ほぼ球状のものが好ましいが、その形状は特に限定されない。

【0015】高分子核材1の材質としては、ポリスチレンやエポキシ樹脂などの各種プラスチック類又はスチレンブタジエンゴムやシリコーンゴム等の各種ゴム類及びデンプンやセルロース等の天然高分子類などがあり、これらを主成分として架橋剤や硬化剤、官能基付与物質、カップリング剤及び老化防止剤などの各種添加剤を用いることができる。

【0016】導電性金属薄層2は導電性を有する各種の金属、金属酸化物、合金等が用いられる。金属の例としては、Zn、Al、Sb、Au、Ag、Sn、Fe、Cu、Pb、Ni、Pd、Ptなどがあり、これらを単独若しくは複合して用いることが可能であり、更に特殊な目的、例えば硬度や表面張力の調整及び密着性の改良などのために、Mo、Mn、Cd、Si、Ta及びCrなどのほかの金属やその化合物などを添加することができる。導電性と耐腐食性からNi、Ag、Au、Sn、Cuが好ましく用いられ、これらはまた単層若しくは複層として形成することも可能である。

【0017】これらを用いて導電性金属薄層2を高分子核材1上に形成する方法としては、蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、溶射法などの乾式法やめっき法などが適用できる。湿式の分散系によることから均一厚みの被覆層を得ることのできる無電解めっき法が好ましい。金属薄層の厚みは通常0.01~5μm、好ましくは0.05~1.0μmとする。ここで厚みは金属下地層のある場合にはその層も含むものとする。被覆層の厚みが薄いと導電性が低下し、厚みが増すと回路接続時における高分子核材の変形が起こり難くなり回路への接触面積が減少することから接続信頼性が低

下する。

【0018】以上によりなる熱変形性導電粒子5の粒径は0.5~50μmが好ましい。0.5μm未満では充填粒子数が多くなることから回路への接触面積が実質的に減少するので回路との接着性が低下し、50μmを超えると粒子が隣接回路間に存在した時に絶縁性が失われるので分解能の向上が難しくなる。粒子は接続部材中に、独立若しくは凝集して存在することができる。

【0019】絶縁性粒子3は、熱変形性導電粒子5よりも粒径を小さくすることが、固定化が行いやすく、また接続部材の高分解能化を図る上からも好ましく、絶縁性粒子3/導電粒子5の平均粒径の比で1/3以下より好ましくは1/5以下とすることが好適である。このような理由から絶縁性粒子3の平均粒径は2μm以下より好ましくは0.5μm以下が好ましい。

【0020】絶縁性粒子3の材質としては絶縁性のTi、Mg、Zn、Si、Ba、Ca、Al、Feなどの酸化物、窒化物、炭酸塩などの化合物やナイロン、ポリアセタール、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン等の熱可塑性物質や、その他のエポキシ樹脂、フェノール樹脂、ベンゾグアナミン樹脂等の熱硬化性物質であってもよい。これらの中では、金属酸化物や金属窒化物などの金属化合物や熱硬化性樹脂が絶縁層の耐熱性に優れることや、回路接続時に非溶融性であることから絶縁性の保持に優れるので好ましく適用できる。

【0021】絶縁性粒子3の熱変形性導電粒子5上への固定化方法としては、例えば噴霧法や高速攪拌法などの造粒方法が適用可能であり、このような方法による製造装置としては、メカノミル（岡田精工）、オングミル（ホソカワミクロン）、ハイブリダイゼーションシステム（奈良機械）、コートマイザー（フロイント産業）、クラックスシステム（オリエント化学）等の商品名で市販されており、いずれも好ましく適用できる。

【0022】絶縁性粒子3の熱変形性導電粒子5上への形成量は隣接粒子間で絶縁性が確保できればよく、そのためには絶縁性粒子3の表面積に対し導電粒子5上への投影面積（すなわち絶縁性粒子の粒径の投影面積）が1/2以上であることが好ましい。

【0023】結着剤4は、絶縁性粒子3を導電性粒子5上に付着形成するために必要に応じて用いる。結着剤4の材質としては、回路接続時の加熱、加圧により流動性を有する熱可塑性物質が適用可能であり、これらは例えばナイロン、ポリアセタール、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン等を例示できる。

【0024】結着剤4は、図2及び図3のように最外層に形成される場合は絶縁性でなければならないが、その他（図1、図4、図5）の場合には導電性、絶縁性のどちらであってもよい。

【0025】以上よりなる複合粒子6を絶縁性接着剤7

中に分散することで本発明の回路の接続部材が得られる。

【0026】本発明で用いられる絶縁性接着剤7としては、基本的には絶縁性を示す通常の接着性シート類に用いられる配合物が適用でき、特に熱、光、電子線、湿気、嫌気性などによる各硬化性接着剤が回路接続時の導電粒子の変形を安定して保持できるので好適である。

【0027】これらの接着剤の主要材料を例示するとエチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、アクリル酸エステル系ゴム、ポリビニルアセタール、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-エチレン-ブチレン共重合体、フェノキシ樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル、ポリウレタン等やこれらの変性体があり、これらは単独若しくは2種以上併用して用いることができ、これらには更に、粘着付与剤、架橋剤、老化防止剤及びカップリング剤等の添加剤も適時含有できる。上記した接着剤の中では、例えば水酸基などの官能基を有する材料とこれと反応性を有するイソシアネート等との組み合わせや、エポキシ樹脂と潜存性硬化剤との組み合わせ等のいわゆる硬化可能な接着剤がその耐熱性の良好なことから好ましく、特にエポキシ系接着剤は、保存性と短時間硬化性の両立が得やすいことから、本用途により好ましく適用可能である。

【0028】接着剤7中に占める複合粒子6の添加量は、その表面が絶縁層で被覆されているために高密度に充填することが可能である。すなわち従来の回路の接続部材においては、その添加量は一般的に5体積%以下と少量の添加により隣接回路との絶縁性を制御していたが、本発明においては2~35体積%と多量に添加することが可能となった。2体積%未満では微細回路部における導電性粒子の数が少なすぎることから接続の信頼性が不足し、35体積%を超えると接続回路の接着性が不足する。好ましい添加量は5~25体積%である。

【0029】上記接着剤を溶剤に溶解するか、懸濁状に媒体中に分散あるいは熱溶解するなどにより液状とした後、複合粒子をボールミルや攪拌装置によるなどの通常の分散方法により混合することで接続部材用の組成物を得る。

【0030】上記の複合粒子を混合した接続部材用組成物は、接続を要する一方若しくは相方の回路上にスクリーン印刷やロールコート等の手段を用いて直接回路上に接続部材を構成するか、あるいはフィルム状の接続部材としてもよい。この時、接続部材の厚みは特に規定しないが1~100 $\mu$ mが好ましい。1 $\mu$ m未満では回路との接着性が十分に得にくいことがあり、100 $\mu$ mを超えると回路の接続が短時間の場合に接続時の熱伝達が不十分となり絶縁粒子が十分に流動することができないので十分な導電性が得られないことがある。

【0031】本発明になる接続部材の使用方法として

は、例えば回路にフィルム状接続部材を仮貼りした状態でセパレータのある場合にはそれを剥離し、あるいは上記組成物を回路上に塗布し必要に応じて溶剤や分散媒を除去した状態で、その面に他の接続すべき回路を位置合わせして、熱プレスや加熱ロール等により加熱加圧すればよい。

【0032】図6~図7を用いて本発明になる接続部材による回路端子の接続状況を説明する。図6は回路端子8-8'間に、本発明になる複合粒子6と接着剤7よりなる接続部材を形成した状態を示す。図6の状態では回路端子8-8'の方向に加熱加圧することにより、図7のように、熱変形性導電粒子5は扁平化して回路との接触面積が増加し8-8'の距離が短縮する。この時、絶縁性粒子3は加圧により回路との接触面から排除されて低圧側の変形性導電粒子の長軸方向に移動する。また、結着剤4があっても熱可塑性であることから、接続時に低粘度化しており絶縁粒子3の移動に支障がない。したがって、接続時の硬化前における最低粘度の低い順に、接着剤<結着層<導電粒子<絶縁粒子の構成とすることが好ましい。

【0033】前記の絶縁粒子が変形性導電粒子の長軸側に移動した状態で、冷却あるいは接着剤の硬化反応の進行等により接着剤の凝集力を増大することで、複合粒子が固定化して回路の接続が完了する。

【0034】接続時の条件は、温度、圧力、時間の相互関係で変動するが、下記条件を例示することができる。加熱条件としては300℃以下（より好ましくは250℃以下）、加圧条件としては1~100kgf/cm<sup>2</sup>（より好ましくは5~50kgf/cm<sup>2</sup>）、時間は60秒以下が好ましい。この理由は、300℃以上であると接続周辺部に熱損傷を与えやすく、1kgf/cm<sup>2</sup>未満では絶縁性粒子3の排除が不十分となり100kgf/cm<sup>2</sup>を超すと接続周辺部が破壊しやすくなり、時間が60秒以上となると接続作業性が低下するためである。

【0035】

【作用】本発明によれば、回路接続時の熱圧により接着剤や必要に応じて用いる結着剤が低粘度化するので、絶縁性粒子は接続する回路端子部において端子と導電粒子の接触面から加圧により排除されて、圧力の低い端子と導電粒子の非接触部である導電粒子の横方向に流動若しくは回転等により移動した状態で、接着剤により固定できる（図7参照）。

【0036】そのために隣接する回路間との絶縁性は、熱変形し難い絶縁性粒子により、あるいは変形性導電粒子の長軸面における絶縁性粒子の密度の増加により、確実な絶縁性を得ることが可能となる。

【0037】したがって、従来の熱可塑性絶縁層を形成した場合に比べて、接続時の温度、圧力等の条件を広く適用することが可能となる。また、接続部材の製造時においても表面絶縁層の厚みを制御しやすく品質向上が図

れる。

【0038】また、導電粒子を熱変形性としたことにより、回路接続時の加熱加圧により軟化変形し回路面や導電粒子相互で接触面積が増加することや、高分子核材と絶縁性接着剤の熱膨張率や弾性率の近似が可能となることにより、接続部の温度変化に対する追随性を有するので長期間の接続安定性が得られる。回路との接触面積は増加しても、絶縁性粒子により横方向の絶縁性は確保でき微細回路に対して対応可能である。

【0039】更に、絶縁性接着剤を硬化可能な組成物とすることにより耐熱性に優れた電極間の高強度な接続が可能となり、導電粒子の変形及び絶縁性粒子の配置を安定保持できるので接続の安定性が一層向上する。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、回路間の電氣的接続と隣接回路間での優れた絶縁性を広い接続条件下で容易に達成しうる接続部材を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に好適な複合粒子を示す断面模式図である。

【図2】 本発明に好適な複合粒子を示す断面模式図で

ある。

【図3】 本発明に好適な複合粒子を示す断面模式図である。

【図4】 本発明に好適な複合粒子を示す断面模式図である。

【図5】 本発明に好適な複合粒子を示す断面模式図である。

【図6】 本発明になる接続部材を用いた回路端子の接続状況を示す断面模式図である。

【図7】 本発明になる接続部材を用いた回路端子の接続状況を示す断面模式図である。

【符号の説明】

- 1 高分子核材
- 2 導電性金属薄層
- 3、3' 絶縁性粒子
- 4 結着剤
- 5 熱変形性導電粒子
- 6 複合粒子
- 7 絶縁性接着剤
- 8、8' 回路端子

【図1】

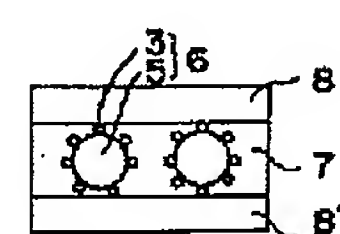
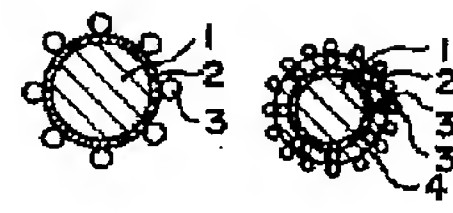
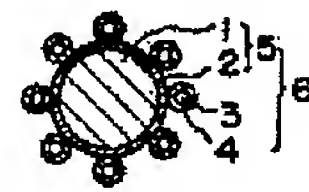
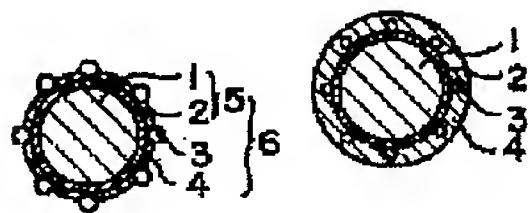
【図2】

【図3】

【図4】

【図5】

【図6】



【図7】



- 1 高分子核材
- 2 導電性金属薄層
- 3、3' 絶縁性粒子
- 4 結着剤
- 5 熱変形性導電粒子
- 6 複合粒子
- 7 絶縁性接着剤
- 8、8' 回路端子

フロントページの続き

(72)発明者 太田 共久  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内

(72)発明者 山口 豊  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内